

Arhitektura, protokoli i usluge weba

<http://www.fer.hr/predmet/apuw>

Prof. dr. sc. Siniša Srbljić

Izv. prof. dr. sc. Dejan Škvorc

Izv. prof. dr. sc. Klemo Vladimir

**Fakultet elektrotehnike i računarstva
Sveučilište u Zagrebu**

Arhitektura, protokoli i usluge weba

Kakvoća usluge u sustavima zasnovanim na uslugama

Izv. prof. dr. sc. Goran Delač

Sadržaj predavanja

- Definicija kakvoće usluge
- Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge
- Kakvoća kompozicije usluga
- Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći
- Analitički model kakvoće kompozicije usluga
- Standardi za opis kakvoće usluge
- Ugovori na razini usluga

Kakvoća usluge mrežne razine



Definicija kakvoće usluge

- Kakvoća usluge mrežne razine
 - Postupci za osiguravanje zajamčene razine radnih svojstava komunikacijskog sustava
- Metrika kakvoće usluge mrežne razine
 - Širina prijenosnog pojasa
 - Kašnjenje
 - Promjenjivost kašnjenja
 - Vjerojatnost gubitka podataka

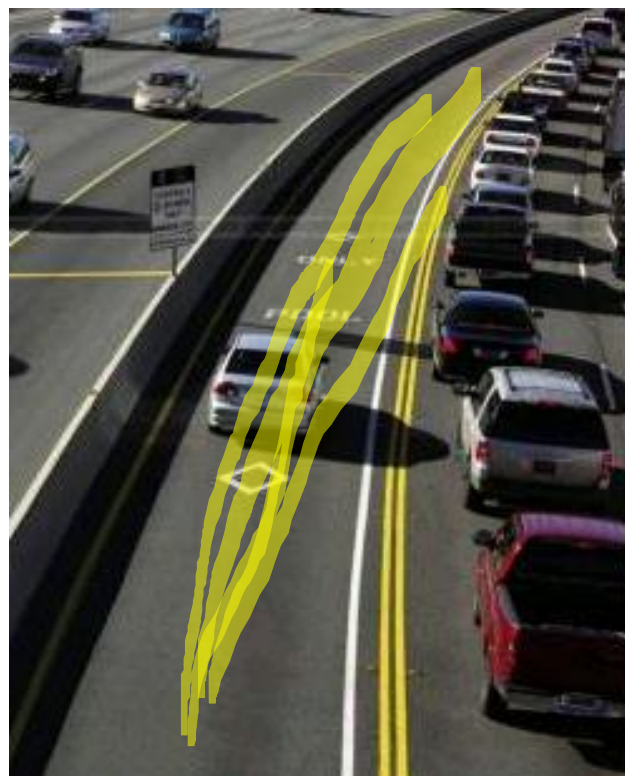
Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge

- Predimenzioniranje sustava
 - Projektiranje za podnošenje maksimalnog očekivanog opterećenja
- Prednost
 - Jednostavnost upravljanja
- Nedostatak
 - Neučinkovito gospodarenje sredstvima



Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge

- Unaprijedna rezervacija sredstava (*IntServ*)
 - Rezervacija sredstava prije isporuke usluge
 - Pravo na isključivo korištenje sredstava
- Prednost
 - Jednostavnost upravljanja sredstvima
- Nedostatak
 - Složenost upravljanja rezervacijama (*stvaranje, uklanjanje*)



Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge

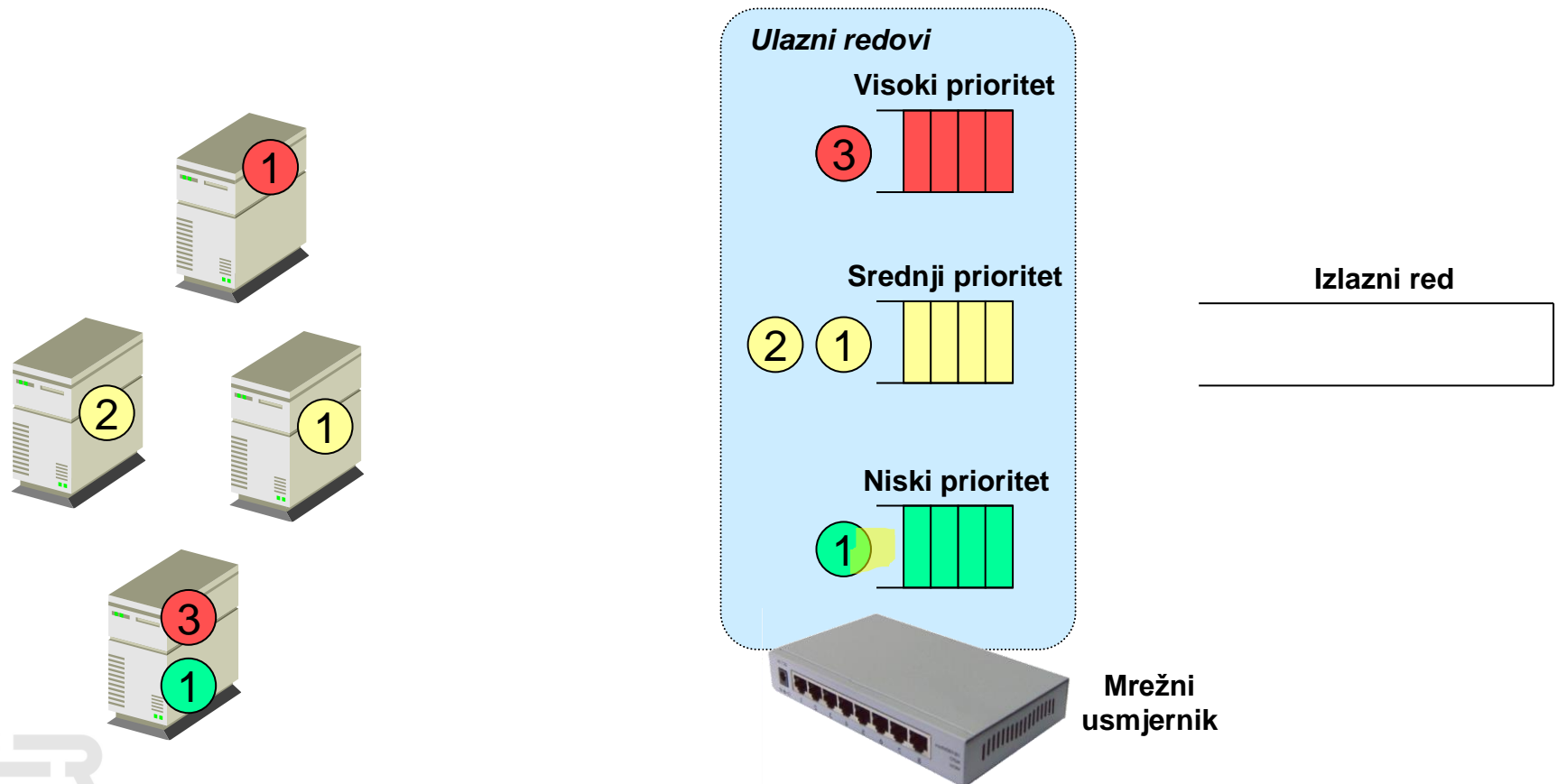
- Razlikovne usluge (*DiffServ*)
 - Prioritetno posluživanje
 - Korišćenje zajedničkih sredstava

- Prednost
 - Učinkovito
gospodarenje
sredstvima
- Nedostatak
 - Složeni postupci
upravljanja



Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge

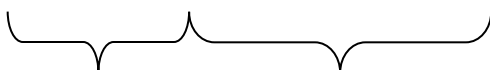
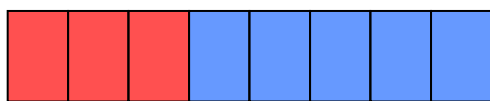
- Razlikovne usluge (*DiffServ*)
 - Označavanje mrežnih paketa
 - Višestruki redovi čekanja



Mehanizmi za osiguravanje kakvoće usluge

- Razlikovne usluge (*DiffServ*)
 - IP mreža: 8 razreda kakvoće usluge

Zaglavlje IP paketa
Type of Service



Pričuva

Korisni
podaci



8 razreda
mrežnog
prometa

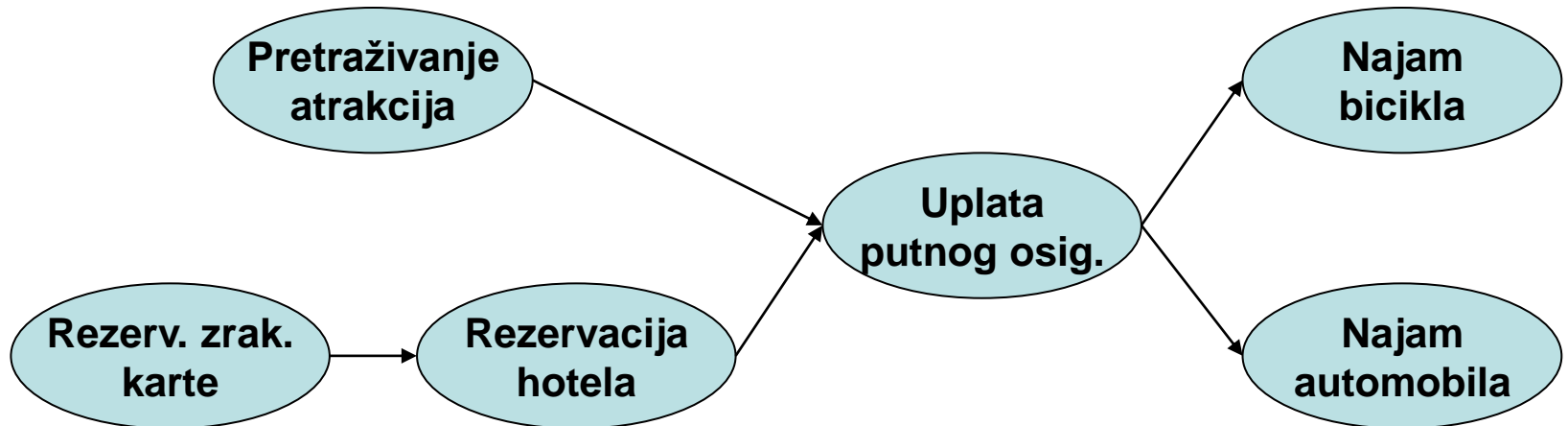
Razina prioriteta	Vrsta mrežnog prometa
0	Najbolja namjera (engl. <i>best effort</i>)
1	Pozadinski
2	Standardni
3	Poslovno-kritične primjene
4	Zvuk i slika
5	Zvuk i slika u stvarnom vremenu
6	Upravljanje mrežom
7	Upravljanje mrežom

Kakvoća usluge primjenske razine



Kakvoća kompozicije usluga

- Kompozicija usluga
 - Složene usluge
 - Korisnički definirani procesi
 - Povezivanje skupa osnovnih usluga u usklađenu cjelinu

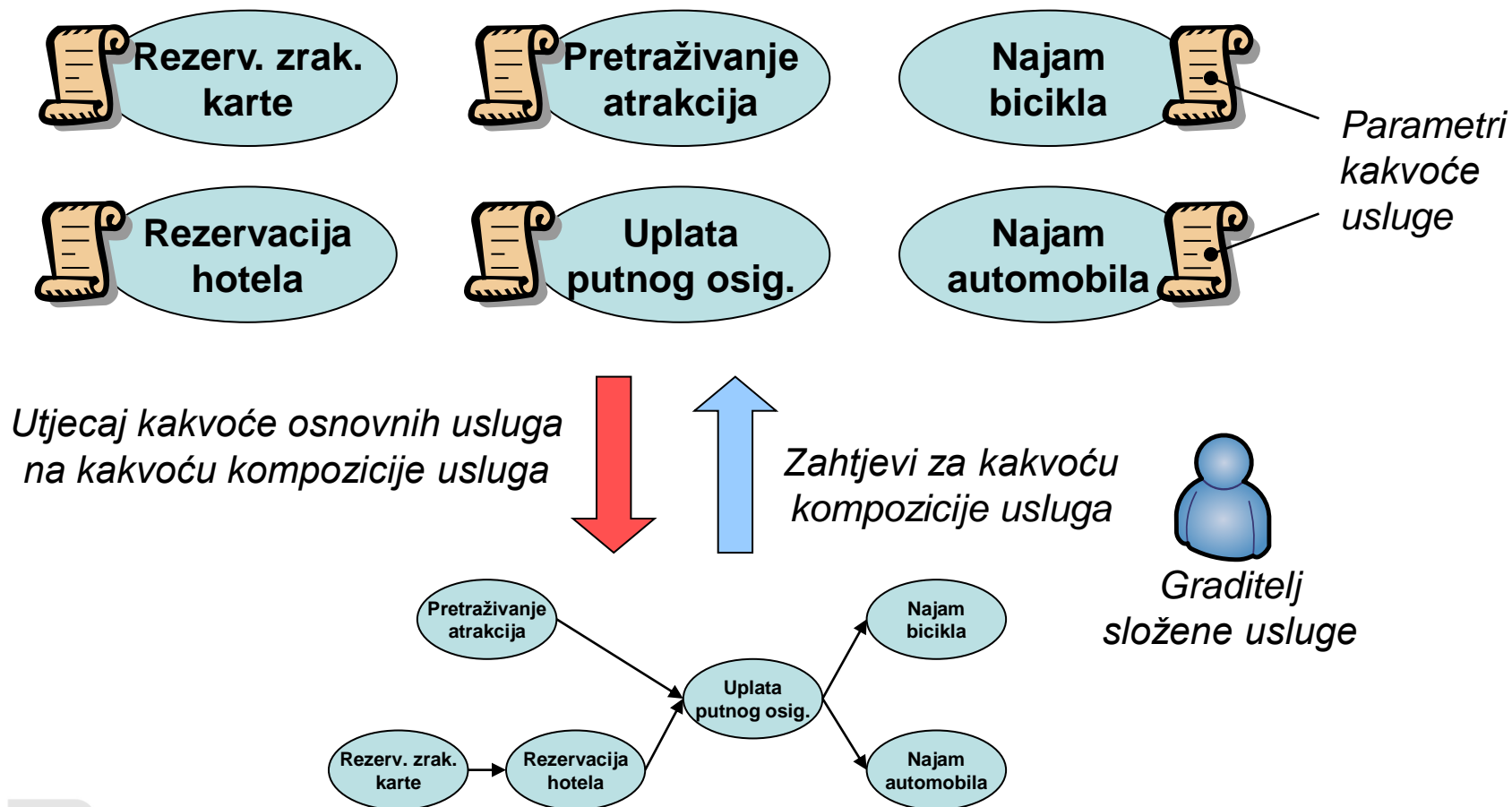


Kakvoća kompozicije usluga

- Metrika kakvoće usluge primjenske razine
 - Cijena
 - Novčani iznos koji korisnik usluge mora platiti za korištenje usluge
 - Vrijeme odziva
 - Kašnjenje od trenutka slanja zahtjeva do primanja odgovora
 - Pouzdanost
 - Vjerojatnost primanja ispravnog odgovora na postavljeni zahtjev
 - Raspoloživost
 - Vjerojatnost dostupnosti usluge u trenutku postavljanja zahtjeva
 - Ugled
 - Mjera povjerenja korisnika u pružatelja usluge

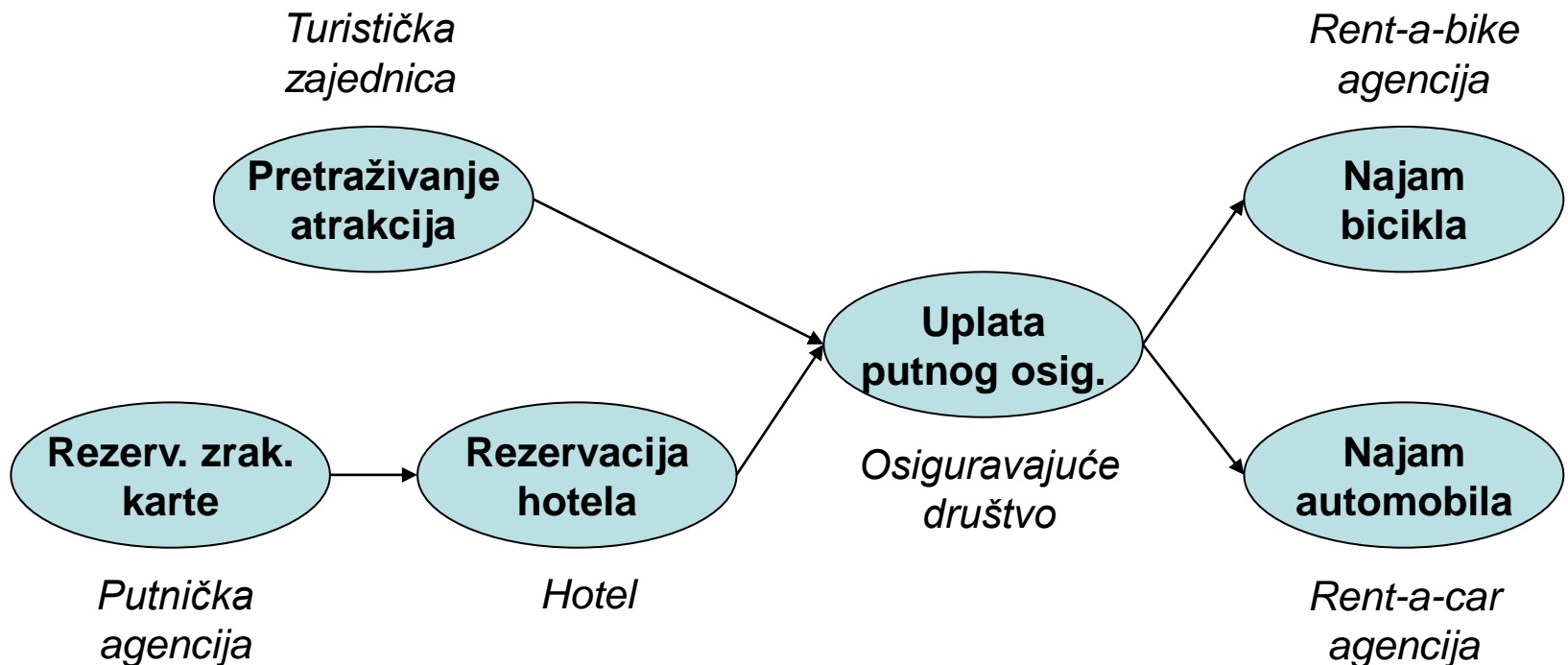
Kakvoća kompozicije usluga

- Utjecaj kakvoće osnovnih usluga na kakvoću kompozicije usluga



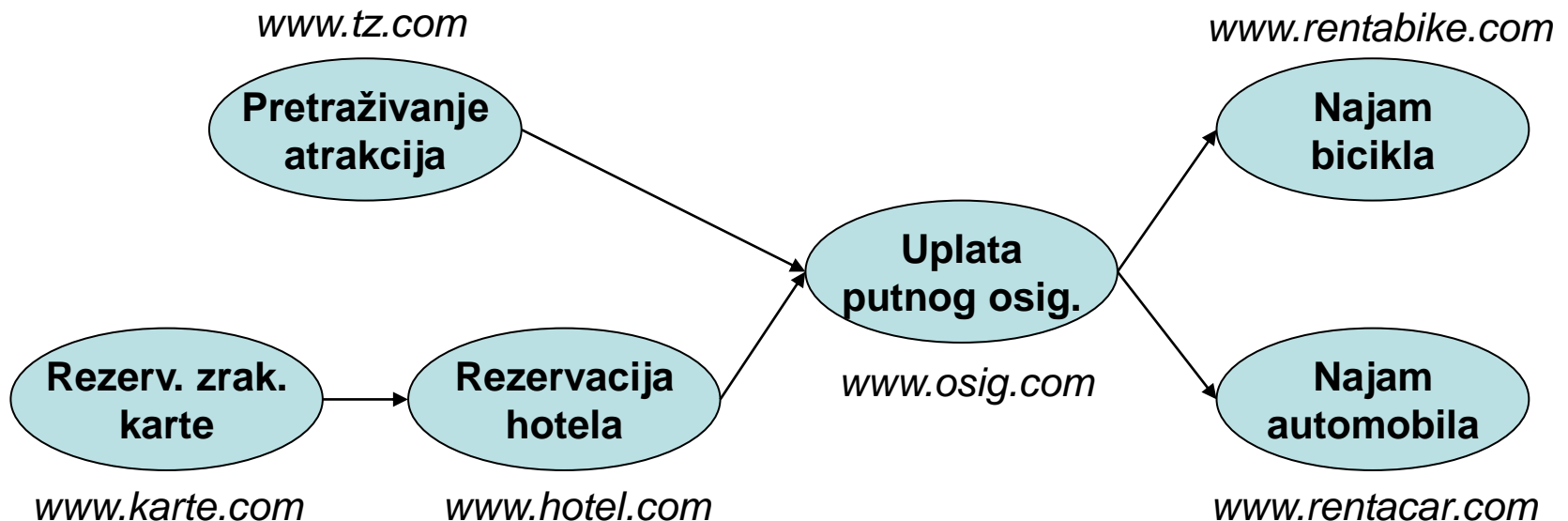
Kakvoća kompozicije usluga

- Osnovne usluge
 - Različiti pružatelji usluga
 - Kakvoća usluge izvan utjecaja graditelja složene usluge



Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Kriteriji za odabir usluga
 - Funkcijska svojstva usluga
- Statička kompozicija usluga
 - Odabir osnovnih usluga za vrijeme oblikovanja



Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Kriteriji za odabir usluga
 - Funkcijska svojstva usluga
- Statička kompozicija usluga
 - Odabir osnovnih usluga za vrijeme oblikovanja



Statički povezan skup osnovnih usluga

Nema mogućnosti utjecaja na kakvoću kompozicije usluga

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Kriteriji za odabir usluga
 - Funkcijska svojstva usluga
 - Nefunkcijska svojstva usluga
- Dinamička kompozicija usluga
 - Odabir osnovnih usluga za vrijeme izvođenja



Dinamički povezan skup osnovnih usluga

Mogućnost upravljanja kakvoćom kompozicije usluga

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Složenost dinamičke kompozicije usluga
 - Veliki broj osnovnih usluga koje mogu biti iskorištene u kompoziciji
 - Različite mogućnosti uključivanja osnovnih usluga u kompoziciju
 - Različiti zahtjevi za radna svojstva složene usluge

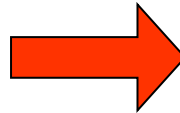
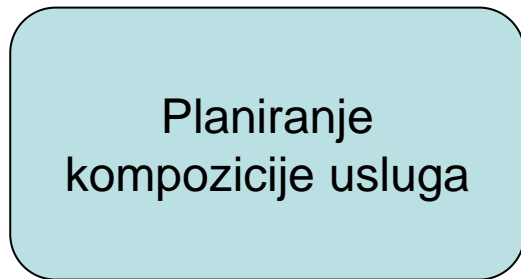


Problem upravljanja kakvoćom usluge

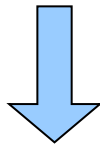
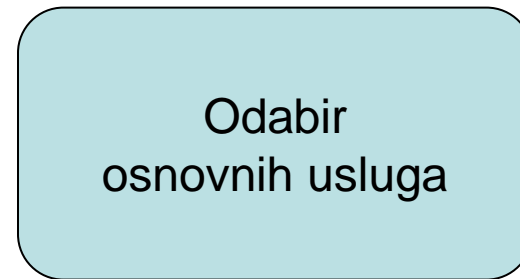
Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Problem upravljanja kakvoćom usluge
 - Dvije faze izgradnje kompozicije usluga

1. faza

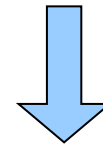


2. faza



Funkcijska svojstva kompozicije

- *Međudjelovanje usluga*
- *Tijek izvođenja*
- *Tok podataka*

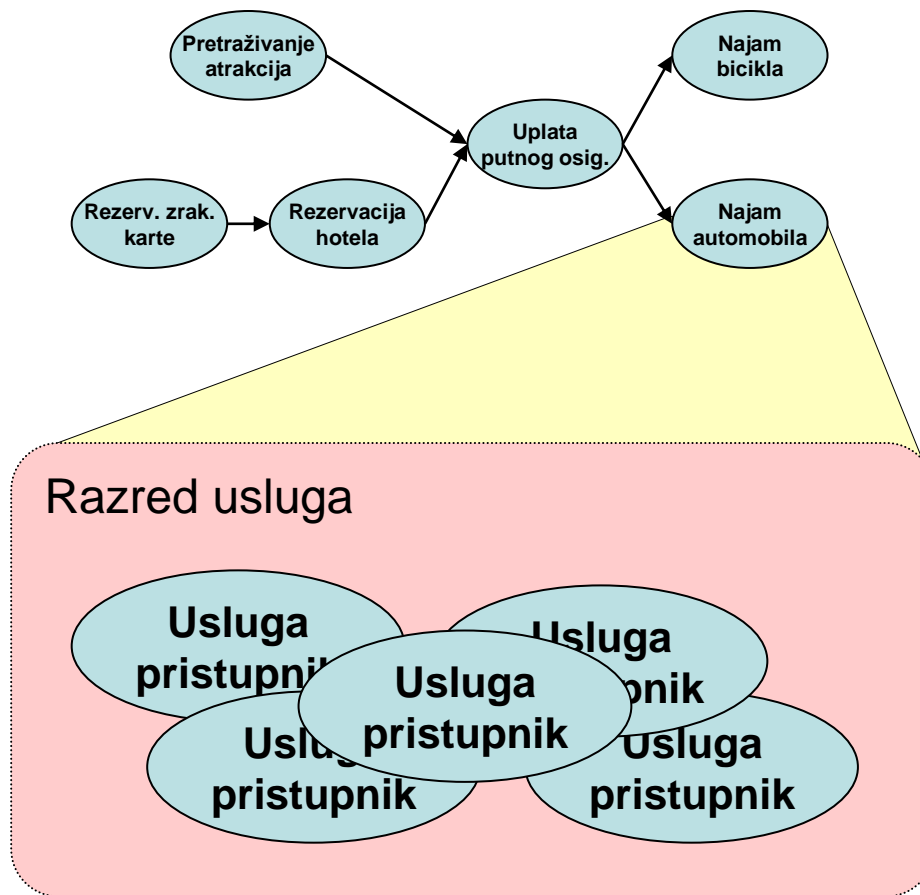


Nefunkcijska svojstva kompozicije

- *Upravljanje kakvoćom usluge*

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Planiranje kompozicije usluga
 - Razred usluga (engl. *service class*)



Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Planiranje kompozicije usluga
 - Razred usluga (engl. *service class*)

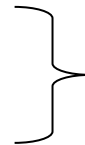
- Ista funkcijska svojstva
- Isto pristupno sučelje



1.faza

Međudjelovanje usluga

- Različita nefunkcijska svojstva

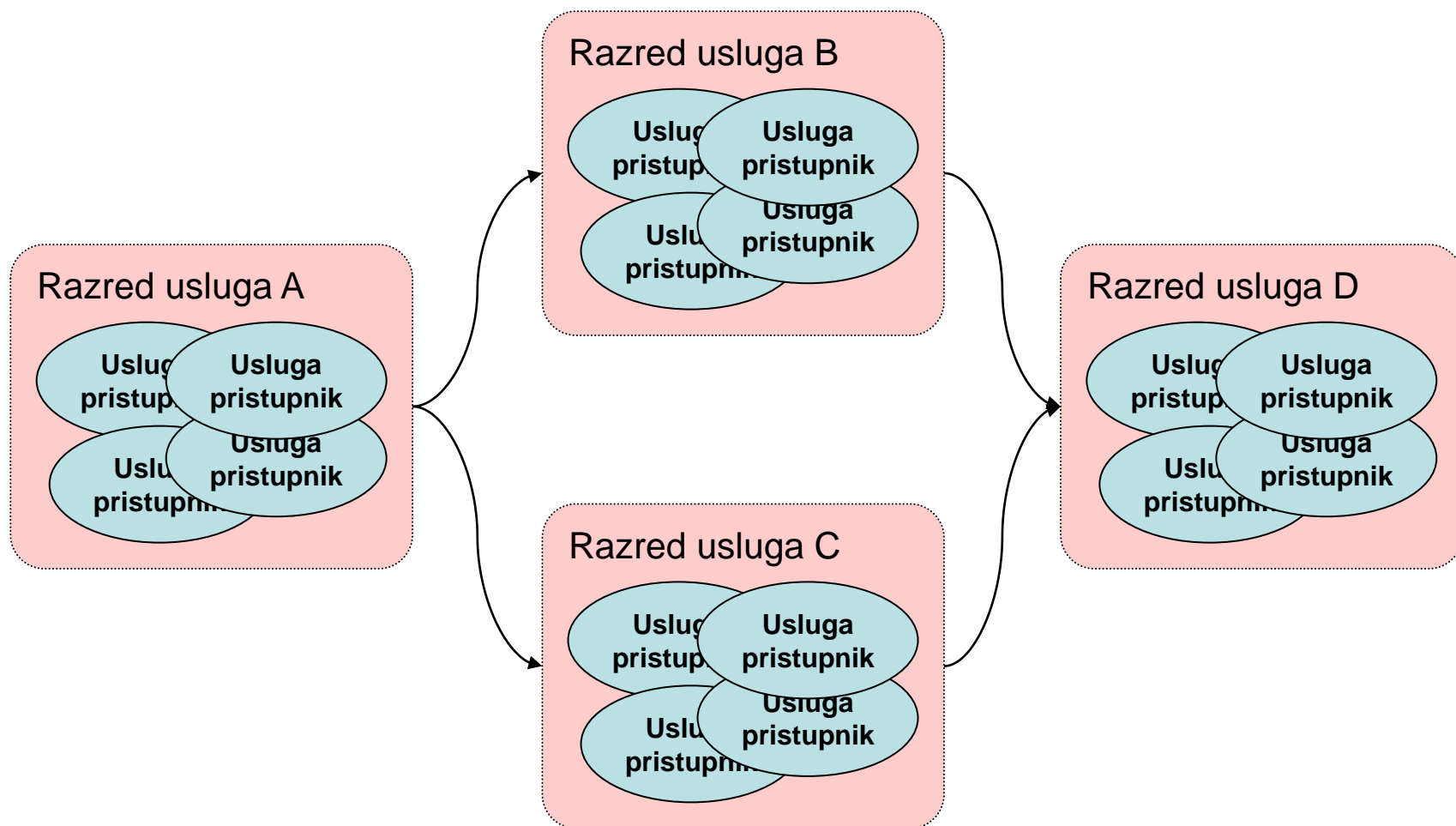


2.faza

*Upravljanje
kakvoćom
usluge*

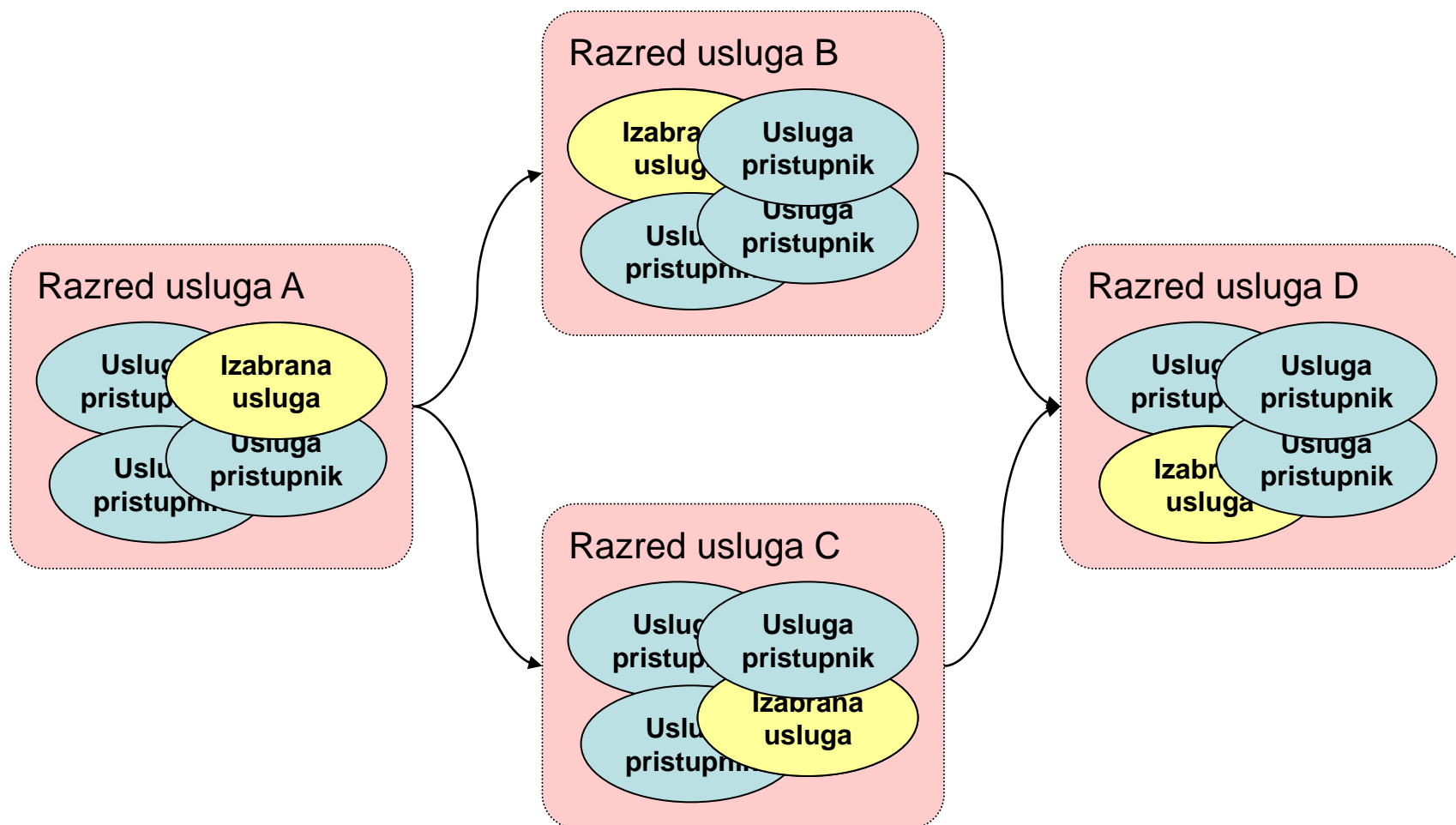
Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Planiranje kompozicije usluga



Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Odabir usluga



Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

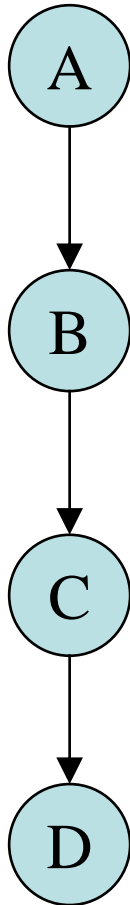
- Odabir usluga
 - Maksimizirati funkciju korisnosti kompozicije usluga unutar zadanih ograničenja
 - Minimizirati vrijeme odziva
 - Minimizirati cijenu
 - Maksimizirati pouzdanost
 - Maksimizirati raspoloživost
 - Maksimizirati ugled
 - Problem višekriterijske optimizacije

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Određivanje parametara kakvoće složene usluge
 - Parametri kakvoće osnovnih usluga
 - Način povezivanja skupa usluga u cjelinu
 - Slijedna kompozicija
 - Paralelna kompozicija
 - Uvjetno izvođenje
 - Ponavljanje

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

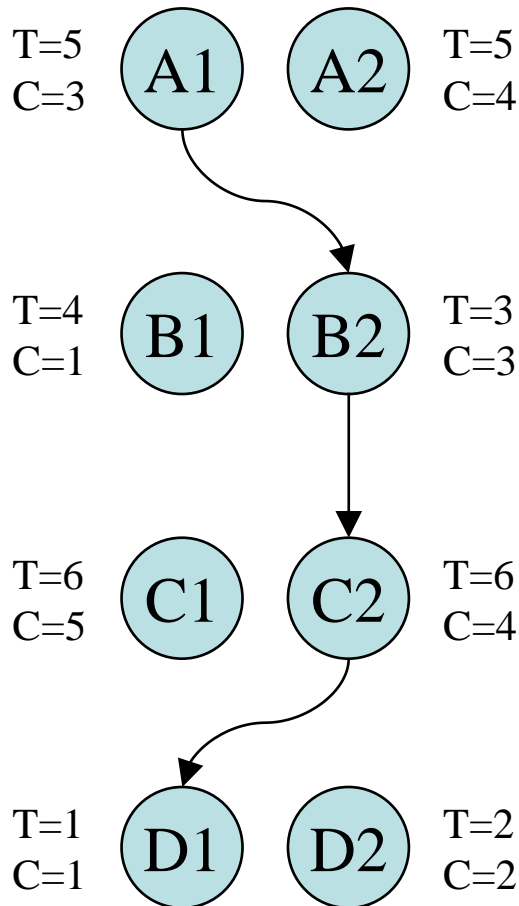
- Odabir usluga



- Slijedni uzorak izvođenja kompozicije usluga
- Ograničenja vezana uz kakvoću usluge
 - Minimizirati vrijeme izvođenja (T) – **prioritetno**
 - Minimizirati troškove izvođenja (C) – **poželjno**

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Odabir usluga

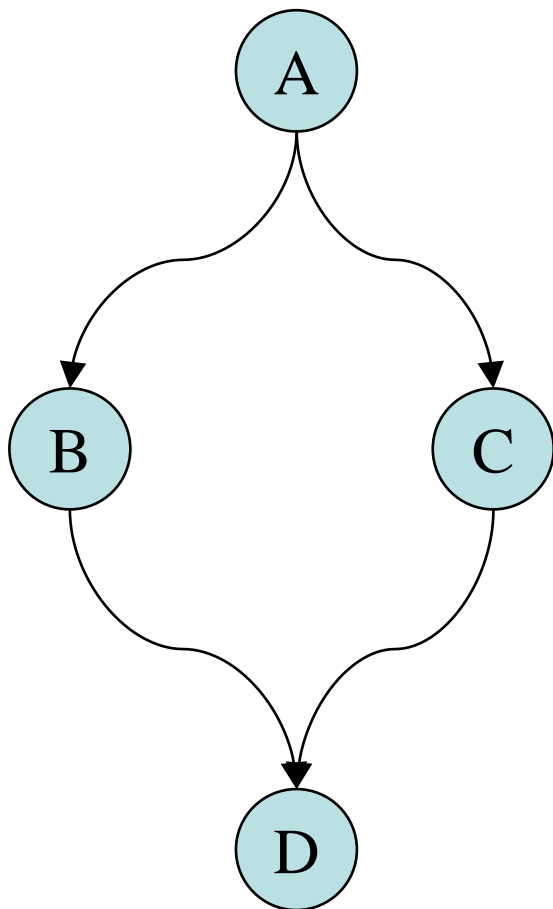


- Slijedni uzorak izvođenja kompozicije usluga
- Ograničenja vezana uz kakvoću usluge
 - Minimizirati vrijeme izvođenja (T) – **prioritetno**
 - Minimizirati troškove izvođenja (C) – **poželjno**

- Rezultati izvođenja kompozicije usluga
 - Vrijeme izvođenja = 15
 - Troškovi izvođenja = 11

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

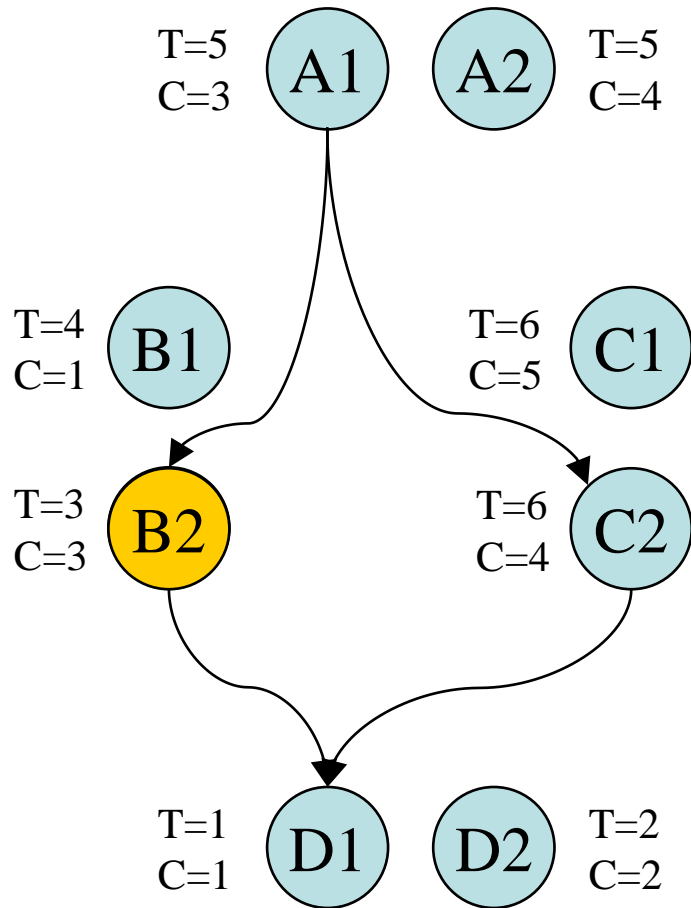
- Odabir usluga



- Paralelni uzorak izvođenja kompozicije usluga
- Ograničenja vezana uz kakvoću usluge
 - Minimizirati vrijeme izvođenja (T) – **prioritetno**
 - Minimizirati troškove izvođenja (C) – **poželjno**

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Odabir usluga

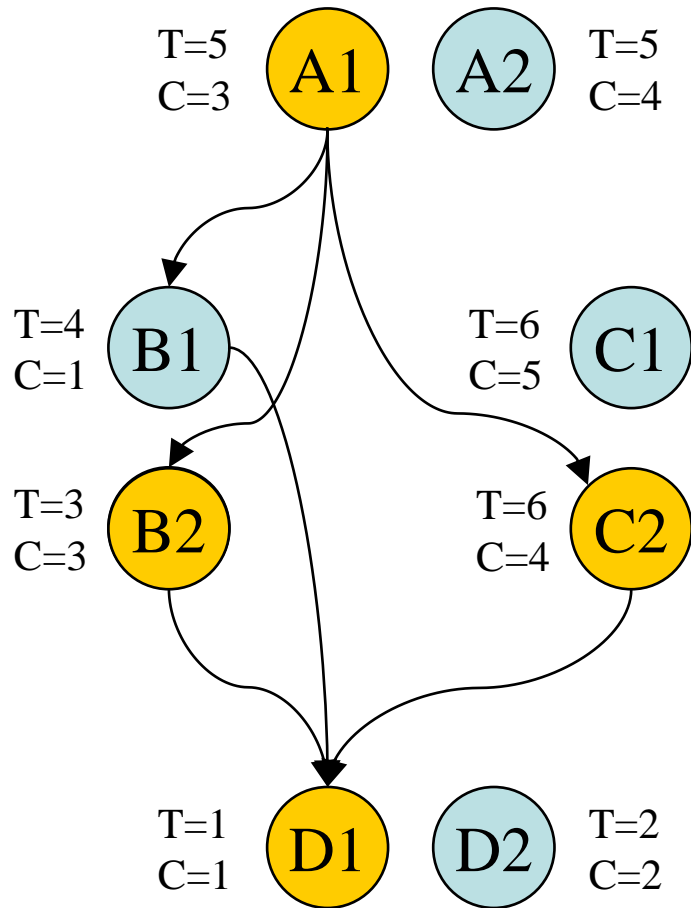


- Paralelni uzorak izvođenja kompozicije usluga
- Ograničenja vezana uz kakvoću usluge
 - Minimizirati vrijeme izvođenja (T) – **prioritetno**
 - Minimizirati troškove izvođenja (C) – **poželjno**

- Rezultati izvođenja kompozicije usluga
 - Vrijeme izvođenja = 12
 - Troškovi izvođenja = 11

Kompozicija usluga zasnovana na kakvoći

- Odabir usluga

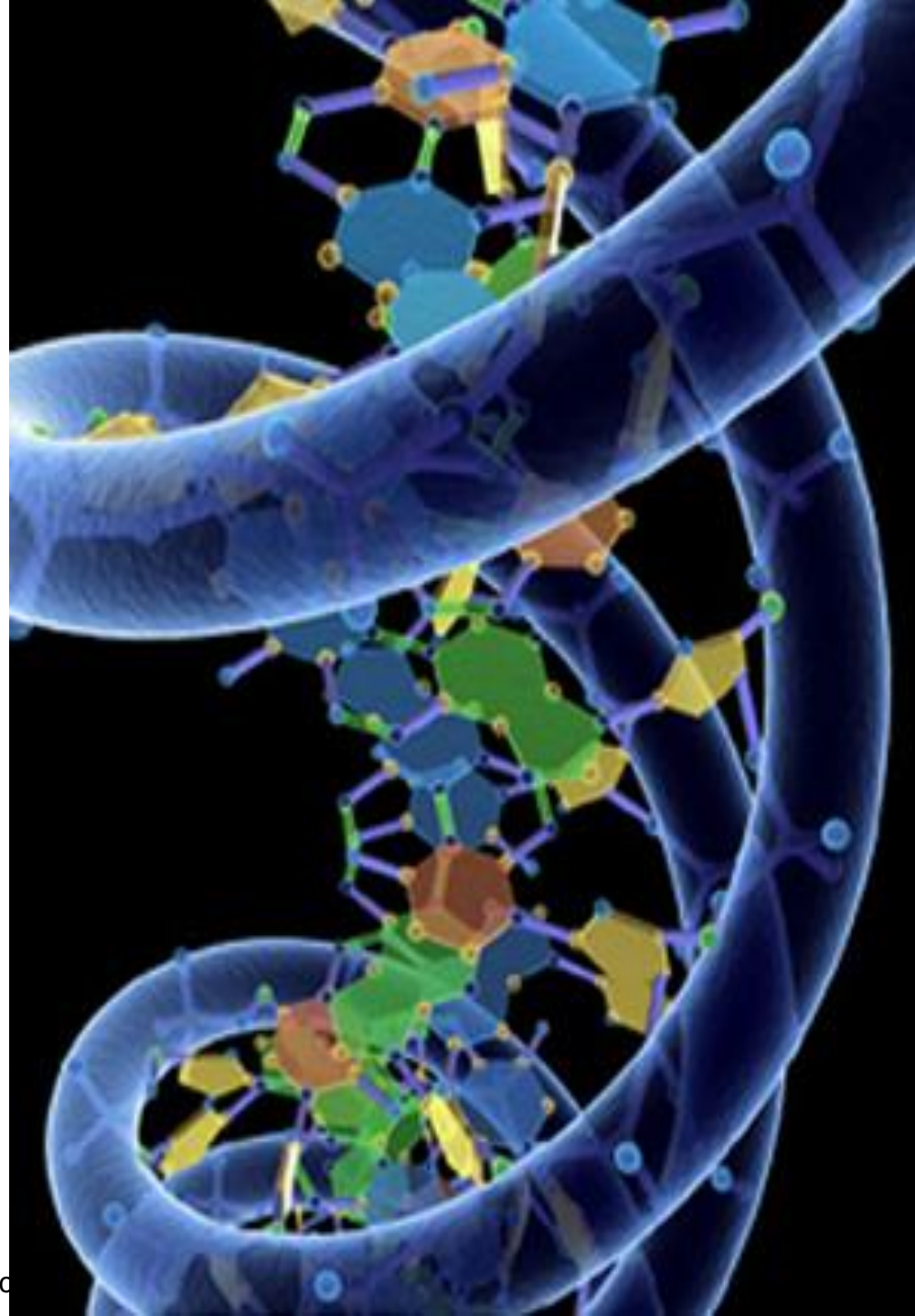


- Paralelni uzorak izvođenja kompozicije usluga
- Ograničenja vezana uz kakvoću usluge
 - Minimizirati vrijeme izvođenja (T) – **prioritetno**
 - Minimizirati troškove izvođenja (C) – **poželjno**

- Rezultati izvođenja kompozicije usluga
 - Vrijeme izvođenja = 12
 - Troškovi izvođenja = 11**(Slučaj A)**

- Rezultati izvođenja kompozicije usluga
 - Vrijeme izvođenja = 12
 - Troškovi izvođenja = 9**(Slučaj B)**

Analitički model za proračun kakvoće kompozicije usluga



Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće osnovnih usluga
 - Cijena

$$q_{cijena}(s, op) = c(s, op)$$

$c(s, op) \rightarrow$ objavljeno u imeniku usluga

- Vrijeme izvođenja

$$q_{vrijeme}(s, op) = t_{obrada}(s, op) + t_{prijenos}(s, op)$$

$t_{obrada}(s, op) \rightarrow$ objavljeno u imeniku usluga

$$t_{prijenos}(s, op) = \frac{\sum_{i=1}^N t_{prijenos(i)}(s, op)}{N}$$

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće osnovnih usluga

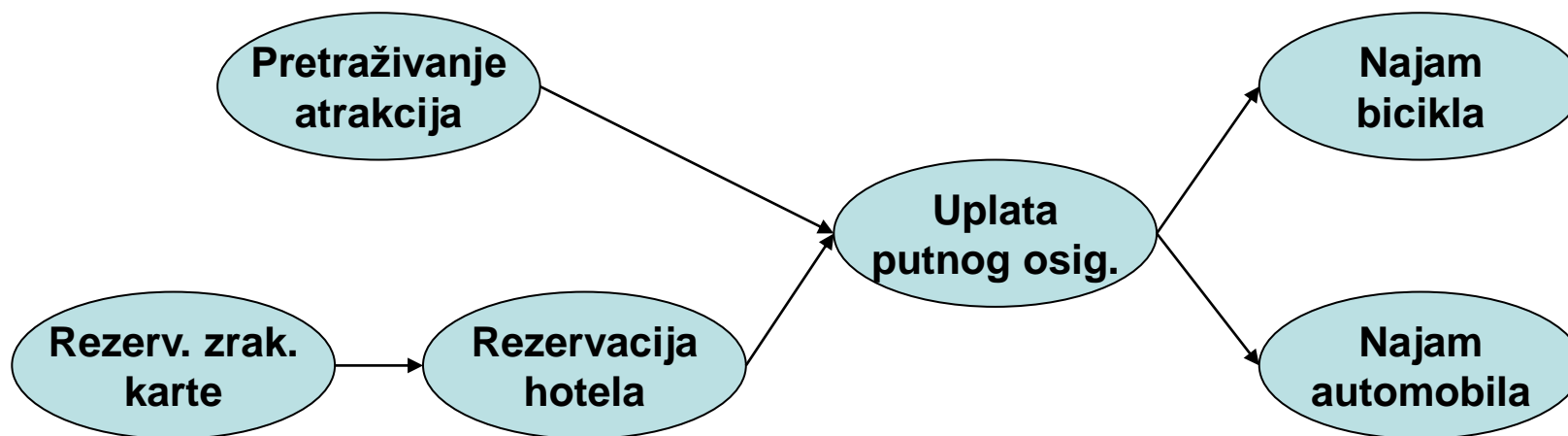
- Pouzdanost $q_{pouzdanost}(s) = \frac{N_{uspješno}(s)}{N_{ukupno}(s)}$

- Raspoloživost $q_{raspoloživost}(s) = \frac{t_{dostupnost}(s)}{T_{povijest}}$

- Ugled $q_{ugled}(s) = \frac{\sum_{i=1}^N ocjena(i)}{N}$

Model kakvoće kompozicije usluga

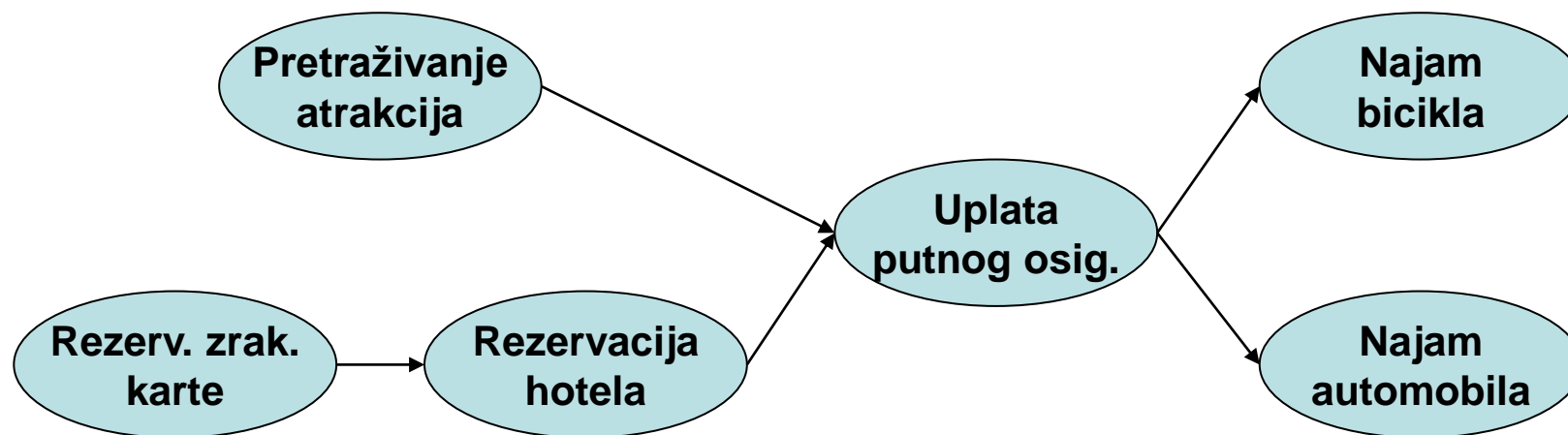
- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Cijena



$$Q_{cijena}(ks) = \sum_{i=1}^N q_{cijena}(s_i, op_i)$$

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Vrijeme izvođenja

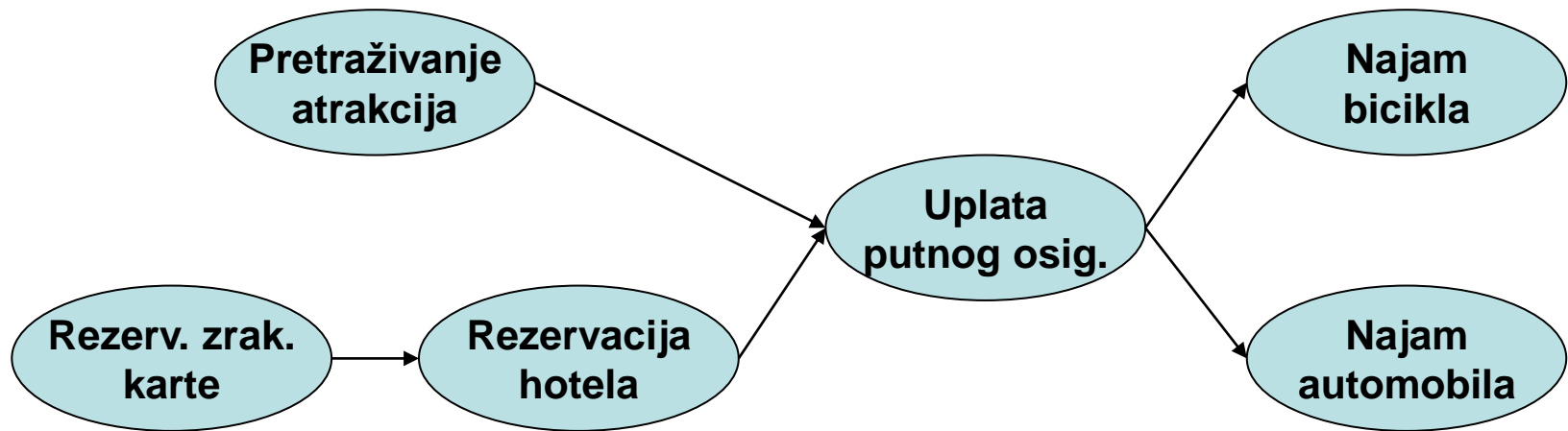


$$Q_{vrijeme}(ks) = KP\left(q_{vrijeme}(s_1, op_1), \dots, q_{vrijeme}(s_N, op_N)\right)$$

KP – kritični put kroz graf tijeka izvođenja kompozicije

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Pouzdanost

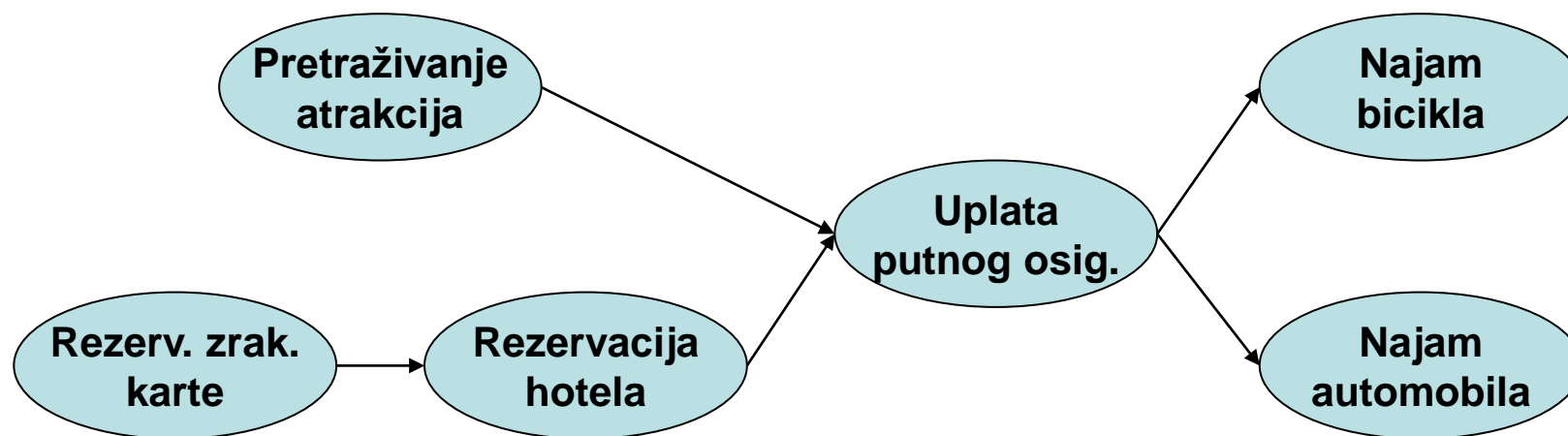


$$Q_{pouzdanost}(ks) = \prod_{i=1}^N e^{q_{pouzdanost}(s_i) \cdot z_i}$$

z_i – težinski faktor utjecaja osnovne usluge
na pouzdanost kompozicije

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Raspoloživost

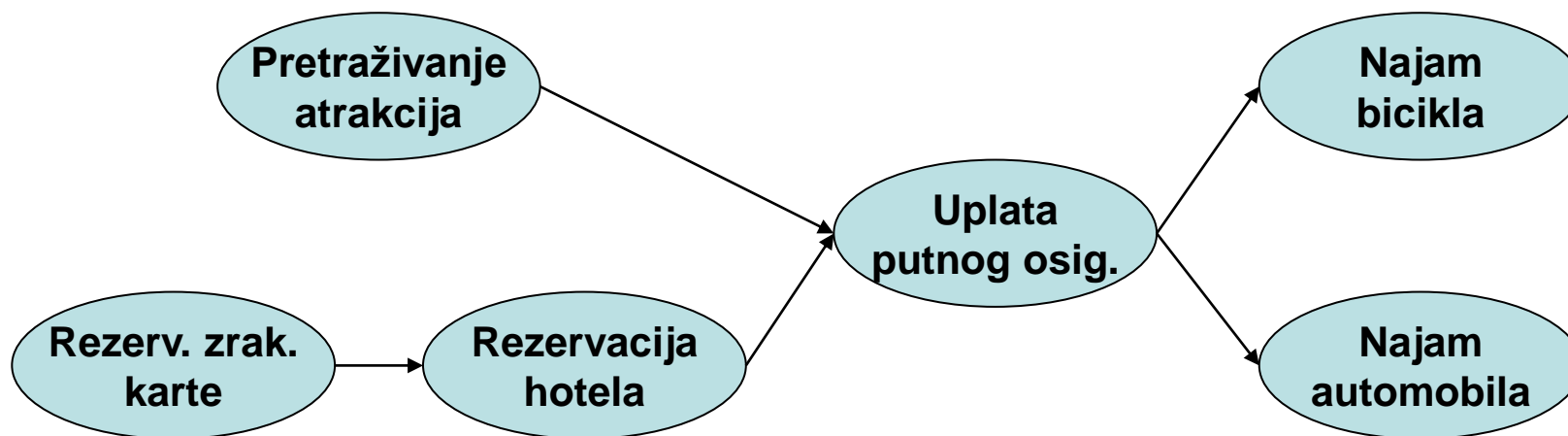


$$Q_{raspoloživost}(ks) = \prod_{i=1}^N e^{q_{raspoloživost}(s_i) \cdot z_i}$$

z_i – težinski faktor utjecaja osnovne usluge
na raspoloživost kompozicije

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Ugled



$$Q_{ugled}(ks) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N q_{ugled}(s_i)$$

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga

- Osnovne usluge

$$q(s_1) = [q_{cijena}(s_1), q_{vrijeme}(s_1), q_{pouzdanost}(s_1), q_{raspoloživost}(s_1), q_{ugled}(s_1)]$$

$$q(s_2) = [q_{cijena}(s_2), q_{vrijeme}(s_2), q_{pouzdanost}(s_2), q_{raspoloživost}(s_2), q_{ugled}(s_2)]$$

⋮

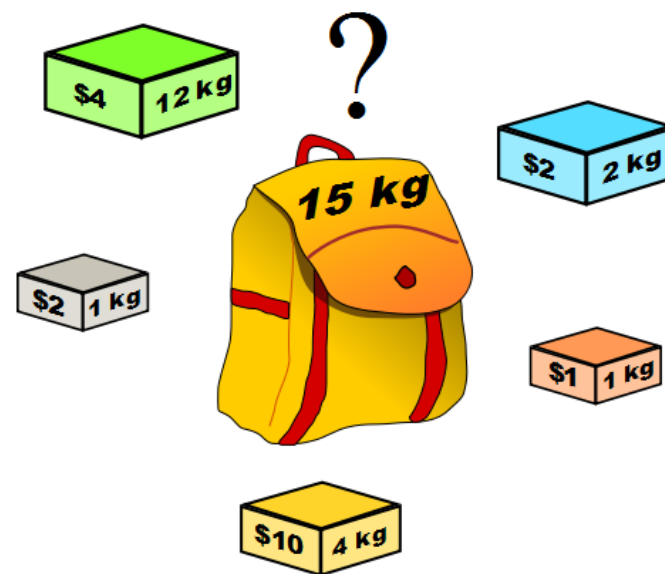
$$q(s_N) = [q_{cijena}(s_N), q_{vrijeme}(s_N), q_{pouzdanost}(s_N), q_{raspoloživost}(s_N), q_{ugled}(s_N)]$$

- Kompozicija usluga

$$Q(ks) = [\underbrace{Q_{cijena}(ks), Q_{vrijeme}(ks)}_{\text{min}}, \underbrace{Q_{pouzdanost}(ks), Q_{raspoloživost}(ks), Q_{ugled}(ks)}_{\text{max}}]$$

Model kakvoće kompozicije usluga

- Proračun kakvoće kompozicije usluga
 - Algoritmi za rješavanje višekriterijskih optimizacijskih problema
 - Problem naprtnjače (engl. *knapsack problem*)
 - Algoritmi za pronalaženje optimalnog puta u grafu
 - Linearno programiranje



WS-* standardi za opis kakvoće usluge

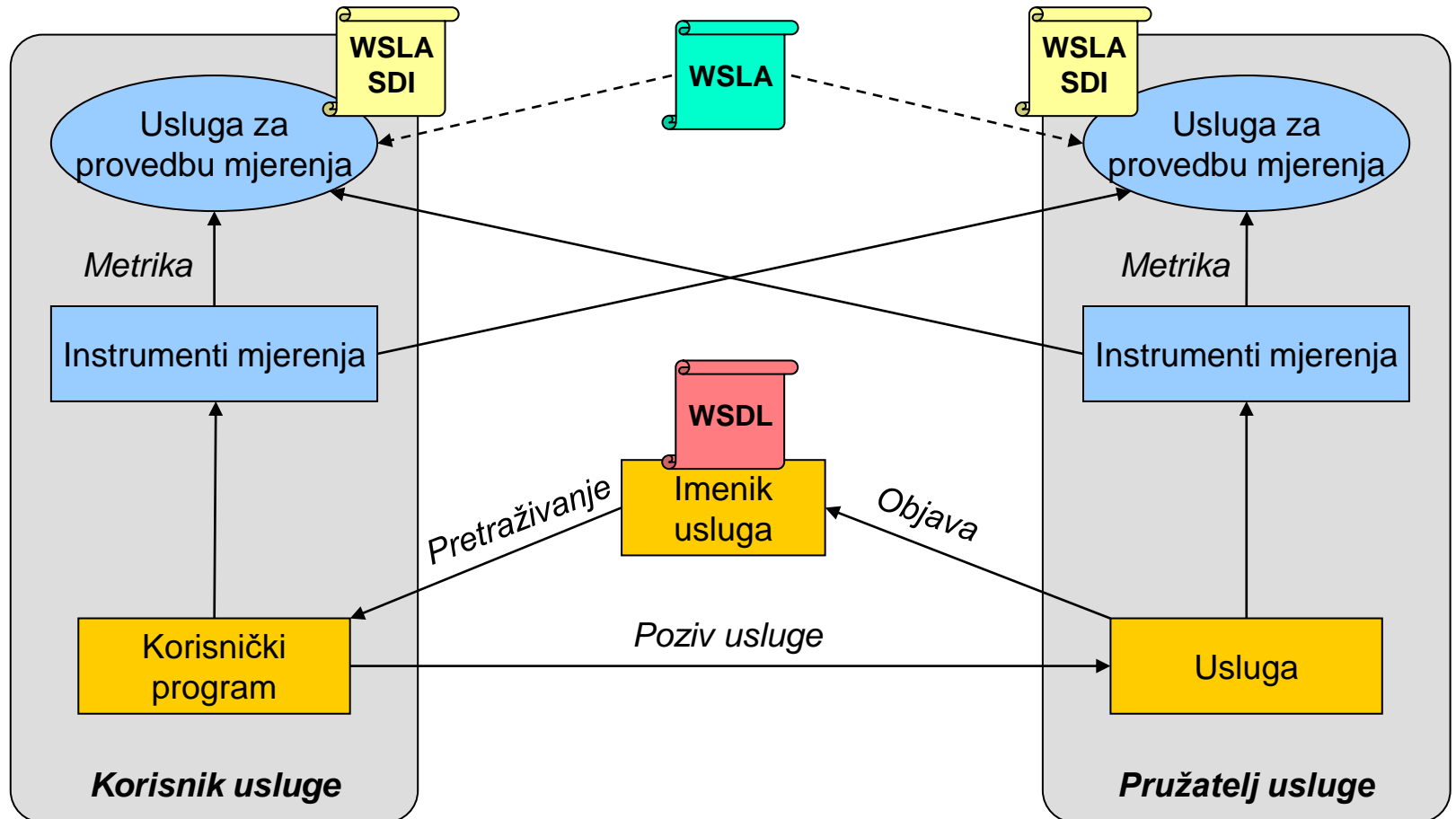


Standardi za opis kakvoće usluge

- Područje intenzivnog istraživanja
 - Ugovori na razini usluga (engl. *Service Level Agreements – SLA*)
- WS-* standardi
 - *Web Service Level Agreement Language (WSLA)*
 - Tvrdnje pružatelja usluge o kakvoći isporuke usluge
 - *WSLA Service Deployment Information (WSLA SDI)*
 - Podaci o nadzoru ispunjavanja preuzetih obveza
 - *WS-MetadataExchange*
 - Protokoli pregovaranja

Ugovori na razini usluga

- SOA model za upravljanje kakvoćom usluge



Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - *StockQuoteService* usluga
 - WSDL: *<http://www.uddi.com/StockQuoteService.wsdl>*
 - Usluga se poslužuje s dva poslužitelja (*host1*, *host2*)
 - Vanjska usluga za provedbu mjerenja: *ms*
 - Prosječno vrijeme izvođenja manje od 5 sekundi
 - Ako se prekorači prosječno vrijeme izvođenja, potrebno je obavijestiti korisnika usluge

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija sudionika

```
<Parties>
  <ServiceProvider name="provider">
    <Contact>
      <POBox>P.O.Box 218</POBox>
      <City>Yorktown, NY 10598, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceProvider>
  <ServiceCustomer name="customer">
    <Contact>
      <Street>30 Saw Mill River RD</Street>
      <City>Hawthorne, NY 10532, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceCustomer>
  <SupportingParty name="ms" role="MeasurementServiceProvider">
    <Contact>
      <Street>Saeumerstrasse 4</Street>
      <City>CH-8803 Ruschlikon, Switzerland</City>
    </Contact>
  </SupportingParty>
</Parties>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija sudionika

```
<Parties>
  <ServiceProvider name="provider">
    <Contact>
      <POBox>P.O.Box 218</POBox>
      <City>Yorktown, NY 10598, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceProvider>
  <ServiceCustomer name="customer">
    <Contact>
      <Street>30 Saw Mill River RD</Street>
      <City>Hawthorne, NY 10532, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceCustomer>
  <SupportingParty name="ms" role="MeasurementServiceProvider">
    <Contact>
      <Street>Saeumerstrasse 4</Street>
      <City>CH-8803 Ruschlikon, Switzerland</City>
    </Contact>
  </SupportingParty>
</Parties>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija sudionika

```
<Parties>
  <ServiceProvider name="provider">
    <Contact>
      <POBox>P.O.Box 218</POBox>
      <City>Yorktown, NY 10598, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceProvider>
  <ServiceCustomer name="customer">
    <Contact>
      <Street>30 Saw Mill River RD</Street>
      <City>Hawthorne, NY 10532, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceCustomer>
  <SupportingParty name="ms" role="MeasurementServiceProvider">
    <Contact>
      <Street>Saeumerstrasse 4</Street>
      <City>CH-8803 Ruschlikon, Switzerland</City>
    </Contact>
  </SupportingParty>
</Parties>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija sudionika

```
<Parties>
  <ServiceProvider name="provider">
    <Contact>
      <POBox>P.O.Box 218</POBox>
      <City>Yorktown, NY 10598, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceProvider>
  <ServiceCustomer name="customer">
    <Contact>
      <Street>30 Saw Mill River RD</Street>
      <City>Hawthorne, NY 10532, USA</City>
    </Contact>
    ....
  </ServiceCustomer>
  <SupportingParty name="ms" role="MeasurementServiceProvider">
    <Contact>
      <Street>Saeumerstrasse 4</Street>
      <City>CH-8803 Ruschlikon, Switzerland</City>
    </Contact>
  </SupportingParty>
</Parties>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija postavki mjerenja kakvoće usluge

```
<ServiceDefinition name="StockQuoteService">
  <Operation>
    <WSDLFile>http://www.uddi.com/StockQuoteService.wsdl</WSDLFile>
    <SOAPBindingName>SOAPNotificationBinding</SOAPBindingName>
    <SOAPOperationName>getQuote</SOAPOperationName>

    <SLAParameter name="AverageResponseTime"
                  type="float"
                  unit="seconds">
      <Metric>averageResponseTime</Metric>
    </SLAParameter>

    <Schedule name="MainSchedule">
      <Period>
        <Start>2001-11-30T14:00:00.000-05:00</Start>
        <End>2001-12-31T14:00:00.000-05:00</End>
      </Period>
      <Interval>
        <Minutes>2</Minutes>
        <Seconds>30</Seconds>
      </Interval>
    </Schedule>
  </Operation>
</ServiceDefinition>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija postavki mjerenja kakvoće usluge

```
<ServiceDefinition name="StockQuoteService">
  <Operation>
    <WSDLFile>http://www.uddi.com/StockQuoteService.wsdl</WSDLFile>
    <SOAPBindingName>SOAPNotificationBinding</SOAPBindingName>
    <SOAPOperationName>getQuote</SOAPOperationName>

    <SLAParameter name="AverageResponseTime"
                  type="float"
                  unit="seconds">
      <Metric>averageResponseTime</Metric>
    </SLAParameter>

    <Schedule name="MainSchedule">
      <Period>
        <Start>2001-11-30T14:00:00.000-05:00</Start>
        <End>2001-12-31T14:00:00.000-05:00</End>
      </Period>
      <Interval>
        <Minutes>2</Minutes>
        <Seconds>30</Seconds>
      </Interval>
    </Schedule>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija postavki mjerenja kakvoće usluge

```
<ServiceDefinition name="StockQuoteService">
  <Operation>
    <WSDLFile>http://www.uddi.com/StockQuoteService.wsdl</WSDLFile>
    <SOAPBindingName>SOAPNotificationBinding</SOAPBindingName>
    <SOAPOperationName>getQuote</SOAPOperationName>

    <SLAParameter name="AverageResponseTime"
                  type="float"
                  unit="seconds">
      <Metric>averageResponseTime</Metric>
    </SLAParameter>

    <Schedule name="MainSchedule">
      <Period>
        <Start>2001-11-30T14:00:00.000-05:00</Start>
        <End>2001-12-31T14:00:00.000-05:00</End>
      </Period>
      <Interval>
        <Minutes>2</Minutes>
        <Seconds>30</Seconds>
      </Interval>
    </Schedule>
```


Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija postavki mjerenja kakvoće usluge

```
<ServiceDefinition name="StockQuoteService">
  <Operation>
    <WSDLFile>http://www.uddi.com/StockQuoteService.wsdl</WSDLFile>
    <SOAPBindingName>SOAPNotificationBinding</SOAPBindingName>
    <SOAPOperationName>getQuote</SOAPOperationName>

    <SLAParameter name="AverageResponseTime"
                  type="float"
                  unit="seconds">
      <Metric>averageResponseTime</Metric>
    </SLAParameter>

    <Schedule name="MainSchedule">
      <Period>
        <Start>2001-11-30T14:00:00.000-05:00</Start>
        <End>2001-12-31T14:00:00.000-05:00</End>
      </Period>
      <Interval>
        <Minutes>2</Minutes>
        <Seconds>30</Seconds>
      </Interval>
    </Schedule>
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija metrike kakvoće usluge

```
.....  
  <Metric name="averageResponseTime" type="double" unit="seconds">  
    <Source>ms</Source>  
    <Function xsi:type="wsdl:Divide" resultType="double">  
      <Operand>  
        <Function xsi:type="wsdl:Plus" resultType="double">  
          <Operand>  
            <Metric>averageResponseTimeHost1</Metric>  
          </Operand>  
          <Operand>  
            <Metric>averageResponseTimeHost2</Metric>  
          </Operand>  
        </Function>  
      </Operand>  
      <Operand>  
        <LongScalar>2</LongScalar>  
      </Operand>  
    </Function>  
  </Metric>  
.....
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija metrike kakvoće usluge

```
.....  
<Metric name="averageResponseTime" type="double" unit="seconds">  
  <Source>ms</Source>  
  <Function xsi:type="wsdl:Divide" resultType="double">  
    <Operand>  
      <Function xsi:type="wsdl:Plus" resultType="double">  
        <Operand>  
          <Metric>averageResponseTimeHost1</Metric>  
        </Operand>  
        <Operand>  
          <Metric>averageResponseTimeHost2</Metric>  
        </Operand>  
      </Function>  
    </Operand>  
    <Operand>  
      <LongScalar>2</LongScalar>  
    </Operand>  
  </Function>  
</Metric>  
.....
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija metrike kakvoće usluge

```
.....
<Metric name="averageResponseTime" type="double" unit="seconds">
  <Source>ms</Source>
  <Function xsi:type="wsdl:Divide" resultType="double">
    <Operand>
      <Function xsi:type="wsdl:Plus" resultType="double">
        <Operand>
          <Metric>averageResponseTimeHost1</Metric>
        </Operand>
        <Operand>
          <Metric>averageResponseTimeHost2</Metric>
        </Operand>
      </Function>
    </Operand>
    <Operand>
      <LongScalar>2</LongScalar>
    </Operand>
  </Function>
</Metric>
.....
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija obveza ugovornih strana

```
....  
....  
....  
<Obligations>  
  <ServiceLevelObjective name="g1" serviceObject="WSDLSOAPGetQuote">  
    <Obligated>provider</Obligated>  
    <Validity>  
      <StartDate>2001-08-15:1400</StartDate>  
      <EndDate>2001-09-15:1400</EndDate>  
    </Validity>  
    <Expression>  
      <Predicate xsi:type="wsa:Less">  
        <SLAParameter>AverageResponseTime</SLAParameter>  
        <Value>5</Value>  
      </Predicate>  
    </Expression>  
  </ServiceLevelObjective>  
....  
....  
....
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija obveza ugovornih strana

```
....  
....  
....  
<Obligations>  
  <ServiceLevelObjective name="g1" serviceObject="WSDLSOAPGetQuote">  
    <Obligated>provider</Obligated>  
    <Validity>  
      <StartDate>2001-08-15:1400</StartDate>  
      <EndDate>2001-09-15:1400</EndDate>  
    </Validity>  
    <Expression>  
      <Predicate xsi:type="wsla:Less">  
        <SLAParameter>AverageResponseTime</SLAParameter>  
        <Value>5</Value>  
      </Predicate>  
    </Expression>  
  </ServiceLevelObjective>  
....  
....  
....
```

Ugovori na razini usluga

- Primjer ugovora na razini usluga
 - Definicija obveza ugovornih strana

```
....
....
  <ActionGuarantee name="g2">
    <Obligated>ms</Obligated>
    <Expression>
      <Predicate xsi:type="wsla:Violation">
        <ServiceLevelObjective>g1</ServiceLevelObjective>
      </Predicate>
    </Expression>
    <QualifiedAction>
      <Party>customer</Party>
      <Action actionName="notification" xsi:type="Notification">
        <NotificationType>Violation</NotificationType>
        <CausingGuarantee>g1</CausingGuarantee>
        <SLAParameter>AverageResponseTime</SLAParameter>
      </Action>
    </QualifiedAction>
    ....
  </ActionGuarantee>
  ....
  ....
```

HVALA NA PAŽNJI !

